

ROBOSCAN[®]

3D Flash LiDAR 사용자 매뉴얼



(Model : NSL-3140AA)



nanosystems Co.,Ltd
www.nanosys.kr

목차

• 사용자 안내문	3
• 안전상 주의사항	3
• 제품 개요	5
• 제품 구성품	5
• 제품 결선도	6
• 케이블 어셈블리	6
• 동작 순서	7
• 정격 및 사양	8
• 뷰어 환경 설정 및 실행	9
• Login	10
• View	11
• Play	14
• Settings	15
• Save/Load	16
• UpdateFw	17
• 제품 외관	18
• 제품 도면	18
• 부록	19

ROBOSCAN[®] 사용자 매뉴얼

(주)나노시스템즈의 제품을 구입하여 주셔서 대단히 감사합니다. 본 제품을 사용하기 전에 사용자 매뉴얼을 잘 읽은 후에 올바르게 사용해 주십시오. 또한, 사용자 매뉴얼을 언제라도 볼 수 있는 곳에 반드시 보관해 주십시오.

■ 사용자 안내문

이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성 평가를 받은 기기로서 가정용 환경에서 사용하는 경우 전파 간섭의 우려가 있습니다.

■ 안전상 주의사항

사용 전에 안전에 관한 주의사항을 잘 읽어 주시고 올바르게 사용하여 주십시오.

설명서에 표시된 주의사항은 중요도에 따라 위험, 경고, 주의 심벌로 구분하고 있습니다.

⚠ 위험	지키지 않을 경우, 사망 또는 중상에 이르는 결과를 낳는 절박한 위험 상황을 표시하고 있습니다.
⚠ 경고	지키지 않을 경우, 사망 또는 중상이 발생할 가능성이 예상되는 내용을 표시하고 있습니다.
⚠ 주의	지키지 않을 경우, 경미한 상해나 재산상의 손해가 발생할 가능성이 예상되는 내용을 표시하고 있습니다.

⚠ 위험

- 입·출력 단자는 감전의 위험이 있으니 신체 및 통전물이 절대로 접촉되지 않도록 하십시오.

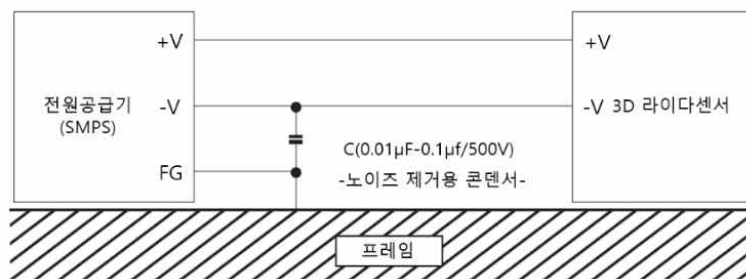
⚠ 경고

- 사용설명서의 내용은 사전 통보 또는 예고 없이 변경될 수 있습니다.
- 제조자가 지정한 방법 이외로 사용 시에는 상해를 입거나 재산상의 손실이 발생할 수 있습니다.
- 본 기기의 파손방지 및 고장방지를 위하여 정격에 맞는 전원전압을 공급하여 주십시오.
- 방폭 구조가 아니므로 가연성, 폭발성 가스가 있는 장소에서는 사용하지 마십시오.
- 본 기기의 탈·부착은 전원을 OFF한 후 조치하여 주십시오. 오동작 및 고장의 원인이 됩니다.
- 감전될 위험이 있으므로 통전 중 본 기기를 판넬에 설치된 상태로 사용하여 주십시오.
- 이 제품은 프레스 안전용 센서는 아닙니다.
- 이 제품은 제품 자체의 기능으로서 재해방지나 사고방지 등의 제어기능을 가지고 있지 않습니다.
- 이 제품을 사용한 기계에 대해서 재해나 사고에 따른 손해배상 등에 대한 책임은 지지 않으므로 유의하시기 바랍니다.



주 의

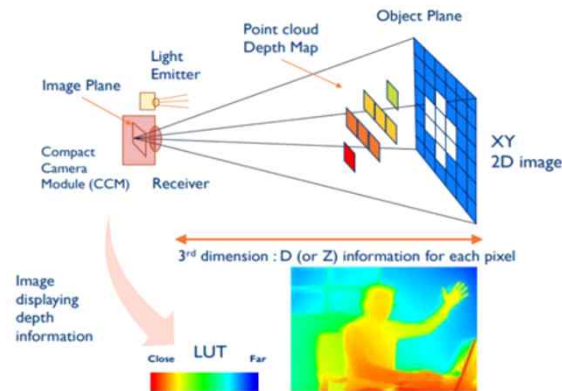
- 본 기기를 사용자 임의로 분해, 가공, 개선, 수리하면, 오 동작의 원인이 되므로 반드시 주의하여 주십시오.
- 본 기기의 고장이나 이상이 중대한 사고에 대한 우려가 있는 경우에는 외부에 적절한 보호회로를 설치하고 사고 방지를 도모하여 주십시오.
- 운송 중 파손 및 제품에 이상이 없는지 확인하십시오.
- 유도 장애가 크고 정전기, 자기 노이즈가 발생하는 장소는 피하여 주십시오.
- 직사광선 및 복사열 등에 의한 열 축적이 발생하는 장소는 피하여 주십시오.
- 물이 들어갔을 때에는 누전, 화재의 위험성이 있으므로 필히 점검을 받아주십시오.
- 사용하지 않는 배선은 절연 처리하여 주십시오.
- 단자의 극성을 확인 후 배선을 정확하게 연결하십시오.
- 본 기기의 지속적이고 안전한 사용을 위해 정기적인 보수를 권장합니다.
- 본 기기의 배선은 가능한 짧게하여 주시고, 연장시 금속선의 단면적이 0.5 mm² 이상인 배선을 사용하여 주십시오.
- 전원의 ON, OFF 동작을 연속적으로 하지 마십시오.
- 윈도우의 청소는 마른 형질로 가볍게 닦아 주시고, 신나, 휘발유 등 유기용제는 사용하지 마십시오.
- 먼지나 진동, 충격이 심한 곳의 영향을 수시로 받는 장소에서의 사용을 피하십시오.
- 전원을 ON 시키기 전에 반드시 결선이 올바르게 되어있는지 확인하신 후 사용하십시오.
- 출력에 DC Relay 등의 유도성 부하와 결선하는 경우에는 다이오드, 바리스터 등을 사용하여 켜지를 막아주십시오.
- 센서의 지향각 이내에 강한 외란광(태양광)이 직접 들어오지 못하도록 차광판 등을 설치하여 주십시오.
- Switching Power Supply를 센서의 전원 공급장치로 사용할 경우 Frame Ground(F.G) 단자를 접지 시키고, 0V와 F.G 단자 사이에 노이즈 제거용 콘덴서를 필히 설치하여 주십시오.



(그림1) SMPS를 이용한 제품 설치 방법

※ 상기 안전에 관한 주의사항은 제품 고장을 유발할 수 있으므로 반드시 지켜주십시오.

■ 제품 개요



(그림2) 제품 동작 개념도

라이다는 광원(Light Emitter)으로부터 방사된 빛이 물체에 반사되어 이미지센서에 도달(ToF : Time of Flight)하는 위상차를 비교하여 거리를 측정하는 원리입니다. 즉, 수신기에 도달하는 광원의 정보를 처리하여 해당 Pixel별 거리 정보와 밝기 정보를 3차원 Point Cloud Depth Map 형태로 표시할 수 있습니다.

ROBOSCAN은 차세대 3D 라이다로 제품에서 방사하는 근적외선 빛을 이용하여 거리를 측정하는 센서로 광시야각과 해당광에 최적화된 거리정보를 제공하는 근거리용 제품입니다. ROBOSCAN의 하드웨어 동작성능과 소프트웨어 알고리즘 개발을 통하여 옥내와 옥외에서 안정적인 성능을 제공하고, 약 14fps (인터페이스/보정조건에 따라 다를 수 있음)의 프레임 레이트로 원하는 정보를 제공합니다. 그리고 공장 출하시 성능을 최적화하기 위하여 거리 보정 절차를 수행합니다.

■ 제품 구성품

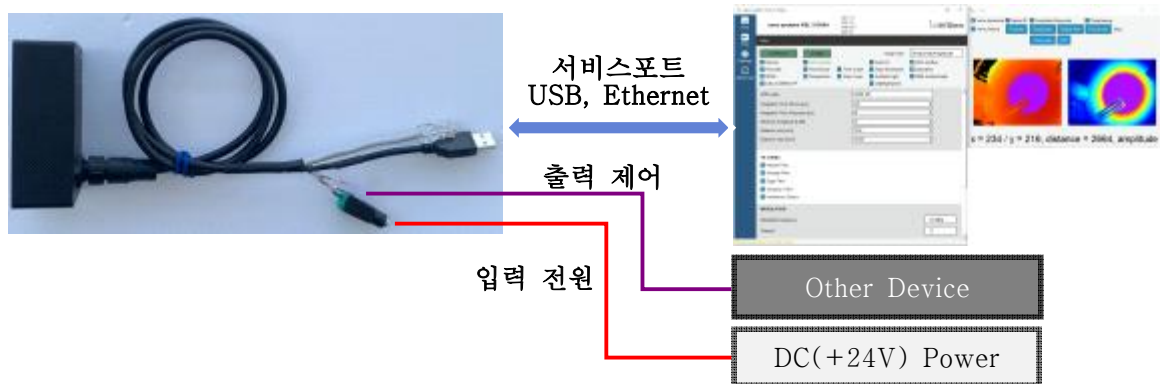
- 3D 라이다 센서 본체
- 사용자 매뉴얼, 프로그램 설치 매뉴얼/Viewer Program(온라인 제공)
- 케이블 어셈블리

※ 제품 버전에 따라 일부 상이할 수 있음

라이다 센서 본체	케이블 어셈블리
	

(표1) 제품 구성품

■ 제품 결선도



(그림3) 제품 결선도

■ 케이블 어셈블리

제품의 케이블 Ass'y 도면 및 핀별 신호는 다음과 같습니다.

- Cable Ass'y : E10P-BA-S12-1M-PVC



(상용 케이블 어셈블리)

* 커넥터에 연결하지 않는 케이블은 해당 text로 수축라벨을 추가(Power, Ground, Output#0/1)

(그림4) 케이블 어셈블리 도면

구분	색상	신호	상세설명
1	갈색	GPIO_OUT0	Control Signal Output(+24V) #0
2	파란색	GPIO_OUT1	Control Signal Output(+24V) #1
3	흰색	TX DM	Ethernet TXD-
4	초록색	TX DP	Ethernet TXD+
5	분홍색	+24V IN	Input Power
6	노란색	DGND	Power Ground
7	검정색	USB DP	USB OTG D+

8	회색	USB DM	USB OTG D-
9	빨간색	DEB_TXB	디버깅용 시리얼 포트
10	보라색	RX DP	Ethernet RXD+
11	주황색	RX DM	Ethernet RXD-
12	연녹색	DGND	Power Ground

(표2) 커넥터 핀맵

※ 케이블 색상은 상이할 수 있음

■ 동작 순서

- 1) 제품을 해당 위치에 고정하고, 직류전원을 인가합니다 (양전원 +24V, 전원 접지).
- 2) 제품에 전원을 인가하면 시스템이 부팅을 시작하면 일정시간(5초 이상) 경과 후 UI를 실행합니다. 이때 부팅 완료 이전에 UI를 실행하면 “Disconnected” 메시지가 UI 하단에 표시됩니다.
- 3) 모든 설정이 완료되면 제공된 UI를 통하여 필요한 동작을 확인할 수 있습니다.

※ LED는 적용 파장에 따라 육안으로 확인이 안 될 수도 있습니다.

정격 및 사양

형식		FPA방식 3D 플래쉬 라이다
브랜드명		ROBOSCAN
모델명		NSL-3140AA
검출거리		TBD
Field of View(FOV)		110°(H)x78°(V)
광원	파장	NIR(940nm)
	특성	IR_LED
	동작 전압/전류	3.15V(4.1Vmax) / 3.0A
	광전변환효율	43%
	방사각	110°(H)x85°(V)
정격전압		+24VDC-typical(±20%)
소비전류		1.5A이하
인터페이스		통신용 : USB 1-port, Ethernet 1-port 제어용 : 출력 2-port [High : +24VDC(Internal Pull-up)], 제어용으로 사용
보호 회로		전원 역접속 보호, 과전류 보호, 정전압 회로
응답 시간		50ms이상(인터페이스, 사용기능에 따라 변경될 수 있음)
동작 온도		-20 ~ +70°C
동작 습도		95 %RH (상온, 결로 되지 않을 것)
보호 규격		TBD
인증		TBD
재질	케이스	알루미늄
	윈도우	블랙 평판 (700nm long pass)
크기		66.7 x 34.7 x 96.4 mm (W x D x H)
무게		TBD

(표3) 제품 규격

■ 뷰어 환경 설정 및 실행

1) MS Windows PC 뷰어 실행을 위한 프로그램 다운로드 및 뷰어를 실행하기 위해

본사에서 제공하는 <https://github.com/nano-roboscan/NSL-3130AA-Windows-Binary> 를 git clone을 통해 다운로드 합니다. ROBOSCAN의 USB 커넥터 또는 Ethernet 케이블을 PC에 연결합니다. (NSL-3130AA / NSL-3140AA는 동일 한 git hub를 사용합니다)

이름	수정된 날짜	유형	크기
NSL-3130AA.exe	2023-01-30 오후 6:24	응용 프로그램	1,380KB
opencv_world454.dll	2022-12-19 오후 6:32	응용 프로그램 확장	1,008,333..
opengl32sw.dll	2022-12-19 오후 6:32	응용 프로그램 확장	25,433KB
Qt5Charts.dll	2022-12-19 오후 6:32	응용 프로그램 확장	1,386KB
Qt5Core.dll	2022-12-19 오후 6:32	응용 프로그램 확장	5,883KB
Qt5Gui.dll	2022-12-19 오후 6:32	응용 프로그램 확장	6,844KB
Qt5Network.dll	2022-12-19 오후 6:32	응용 프로그램 확장	1,309KB
Qt5OpenGL.dll	2022-12-19 오후 6:32	응용 프로그램 확장	314KB
Qt5SerialPort.dll	2022-12-19 오후 6:32	응용 프로그램 확장	74KB
Qt5Svg.dll	2022-12-19 오후 6:32	응용 프로그램 확장	323KB
Qt5Widgets.dll	2022-12-19 오후 6:32	응용 프로그램 확장	5,370KB
README.md	2023-01-31 오후 8:04	MD 파일	1KB

(그림5) git hub를 통한 다운로드

2) NSL-3130AA-Windows-Binary\NSL-3130AA.exe 파일을 실행하면 ROBOSCAN Viewer 창이 뜨는 것을 확인할 수 있습니다.



(그림 6) View 화면

로그인

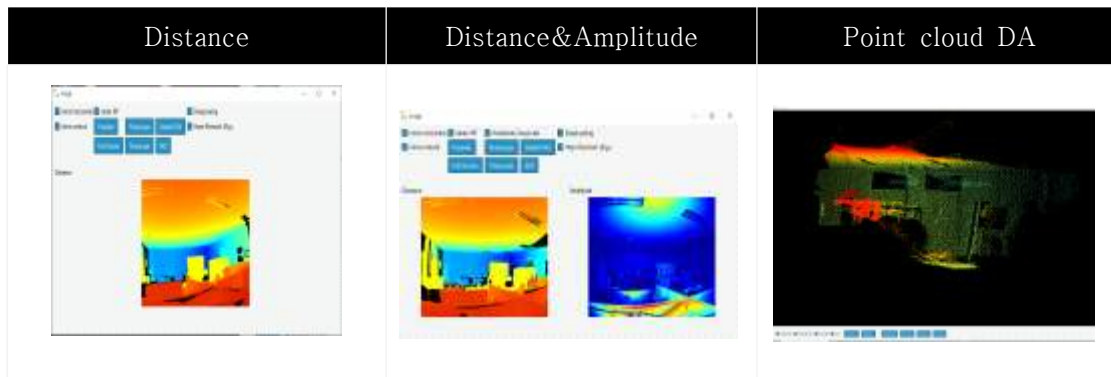
- IP address : 센서의 IP 를 입력합니다. 기본 IP 는 192.168.0.220 입니다.
- Used USB : USB 를 통해 센서와 통신 할 경우 선택합니다. 센서 장비의 IP 정보를 변경한 후 확인이 되지 않을 경우 IP 정보를 사용 할 수 있습니다.
- Load : 센서 장비의 configuration 값을 읽어와 Viewer 에 표시합니다.
- Store : PC 에 저장된 configuration 값을 센서 장비로 설정합니다.



(그림 7) 로그인 화면

View

- Picture, Start : Image Type 에서 선택된 뷰어를 동작시킵니다. Picture 버튼은 1 frame 만 불러 오고, Start 버튼은 연속 frame 을 불러 옵니다.
- Image Type
 - Distance : 거리정보를 2 차원 이미지로 표시합니다.
 - Distance&Amplitude : 거리정보와 2 차원 이미지의 밝기 정보를 동시에 표시합니다.
 - Grayscale : grayscale 정보를 이미지로 표시합니다. grayscale 사용간에는 자연광을 사용하므로 integration Time 3D low[us]값을 10000 이상 충분히 설정 하거나 Gray illumination 을 사용하여 LED 를 설정 후 사용하여야 합니다.
 - DCS : 보정되지 않은 센서의 phase raw data 정보를 표시합니다.
 - Distance&Grayscale : 거리정보와 Grayscale 정보를 동시에 표시합니다.
 - Distance&Amplitude&Grayscale : 거리정보, 밝기 정보, Grayscale 정보를 동시에 표시합니다.
 - Point cloud D : Distance 정보를 사용하여 3 차원 정보를 표시합니다.
 - Point cloud DA : Distance 와 Amplitude 정보를 사용하여 3 차원 정보를 표시합니다.



(그림 8) 모드별 샘플 이미지

- DRNU table : Runtime Image Correction 에서 사용하는 보정데이터에 대한 정보를 표시합니다.
- ADC Overflow : 센서 데이터의 ADC Overflow 정보를 활성화 및 비활성화합니다.
- Saturation : 센서 데이터의 Saturation 정보를 활성화 및 비활성화 합니다.
- DRNU : DRNU 보정기능을 활성화 및 비활성화합니다.
- Temperature : 온도 보정기능을 활성화 및 비활성화합니다.
- Gray Comp : grayscale 보정기능을 활성화 및 비활성화합니다.
- Ambient Light : Ambient light 보정기능을 활성화 및 비활성화합니다.
- Detect Phase Wrapping : dualbeam 기능을 활성화 및 비활성화합니다. dualbeam 은 24Mhz 및 12Mhz 의 최대거리를 최대 20m 까지 보장합니다.
본 기능 사용시 frame rate 이 떨어 질 수 있습니다.
- Used Unwrapped Distance : dualbeam 기능을 사용하여 Roll over 구간의 거리를 계산합니다.
- Pixel info : 특정 지점의 distance/amplitude 를 표시합니다.
단축키는 ctrl + 마우스 좌측키입니다.

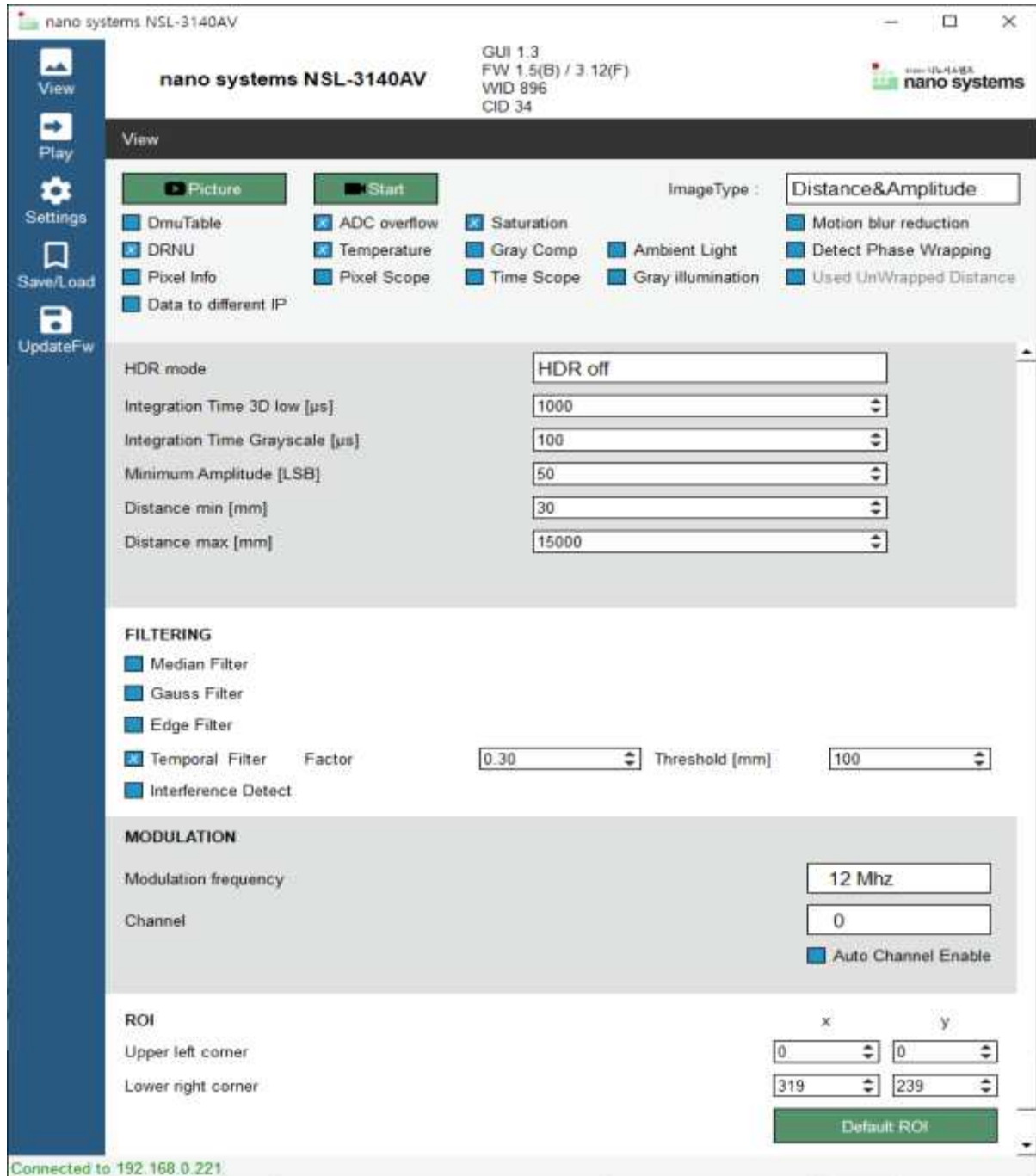
- Pixel scope : 특정 영역의 distance/amplitude 를 그래프 형태로 분석할 수 있습니다.
단축키는 ctrl+alt+마우스 좌측키 드래그 입니다
- Time scope : 특정 지점의 distance/amplitude 를 그래프 형태로 분석할 수 있습니다.
단축키는 Alt + 마누스 좌측키입니다.
- Gray illumination : grayscale 사용시 LED 를 활성화 및 비활성화합니다.
- Data to different IP : 센서 데이터를 지정한 아이피로 전송할 수 있도록 합니다.
- HDR mode : HDR 기능을 선택합니다.
HDR spatial 은 센서의 모든 출수행을 integration Time 3D low 값으로 짝수행을 Integration Time 3D medium 값으로 하여 동작합니다.
HDR temporal 은 최대 3 개의 서로 다른 노출 시간 값을 사용하며 각각의 설정된 시간으로 하나의 완전한 데이터를 획득합니다.
- Integration time 3D low(1st time) : 기본 노출 시간으로 가까운 거리에서는 시간을 줄이고 먼 거리는 시간을 늘여서 사용하여야 합니다.
- Integration time 3D medium(2nd time) : HDR spatial / temporal mode 에서 사용되는 노출 시간입니다.
- Integration time 3D high(3rd time) : HDR temporal mode 에서 사용되는 노출시간 입니다.
- Integration time Grayscale : Grayscale 및 Distance&Grayscale 에서 사용되는 노출 시간 입니다.
- Minimum Amplitude : 최소 진폭을 설정합니다. 설정된 값 이하의 값은 센서에서 LOW_AMPLITUDE 로 처리됩니다.
- Distance min : 최소거리를 설정합니다. 설정된 값 이하의 거리는 뷰어에서 LOW_AMPLITUDE 로 처리합니다.
- Distance max : 최대거리를 설정합니다. 설정된 값 이상의 거리는 뷰어에서 LOW_AMPLITUDE 로 처리합니다.
- FILTERING : 3 차원 정보를 가진 Pixel 을 필터를 통해 가공하여 보여줍니다.
- Modulation : LED 출력 주파수를 결정하며 주파수가 낮으면 측정 거리의 범위가 길어지게 됩니다. 주파수별 해당 주기를 넘어서는 경우 Roll over 가 발생하므로 측정 가능 거리에 제한이 발생하게 된다. Dualbeam 사용 시 최대 측정 가능 거리는 20m 까지입니다.

주파수	최대 측정 가능 거리
24MHz	6.25meter
12MHz	12.5meter
6MHz	25meter
3Mhz	50mter

(표 4) 주파수별 최대 측정 거리

- * auto channel enable 기능을 사용 시 주변에서 사용하는 채널이 있는 경우 자동으로 회피하여 채널을 설정합니다.
- * Modulation Frequency 설정에 따라 최대 측정 거리의 물체가 보이지 않거나 가까운 거리의 물체가 ADC overflow 에 의해 보이지 않을 수 있습니다.

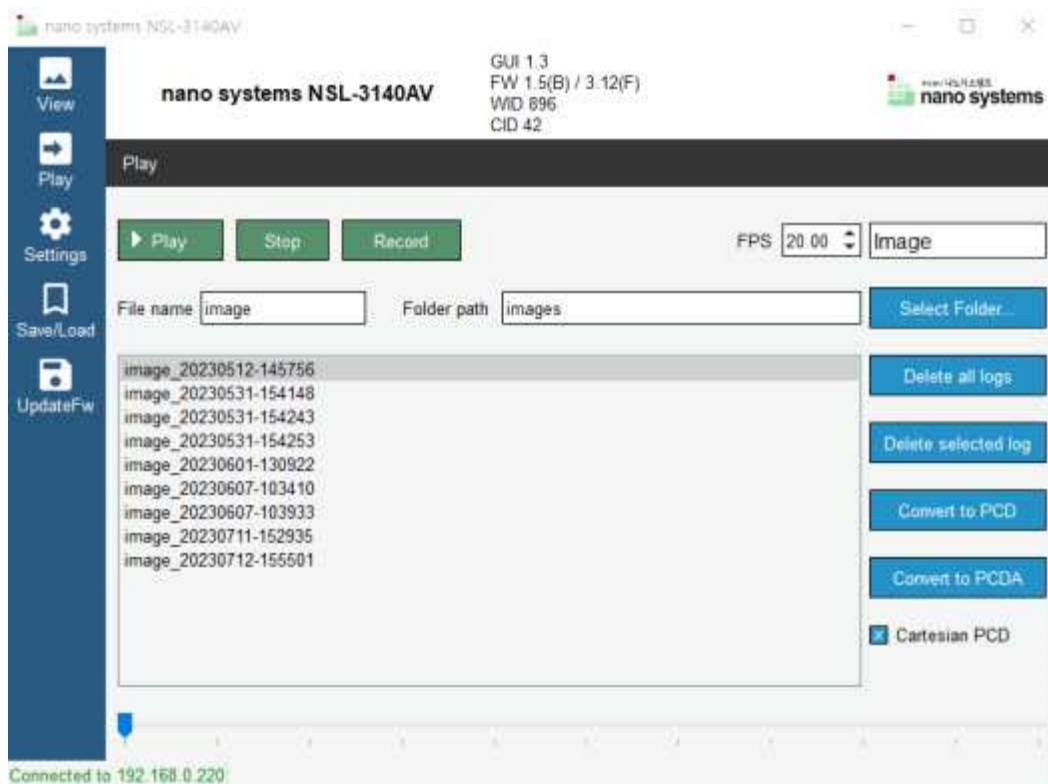
- Motion blur reduction : 수직 해상도를 1/2 로 낮추어 frame rate 을 올려서 사용할 수 있습니다.
- ROI : 센서의 ROI(Region of Interest)를 지정합니다. 기본값은 0, 0, 319, 239 입니다.



(Figure 9) View Menu

■ Play

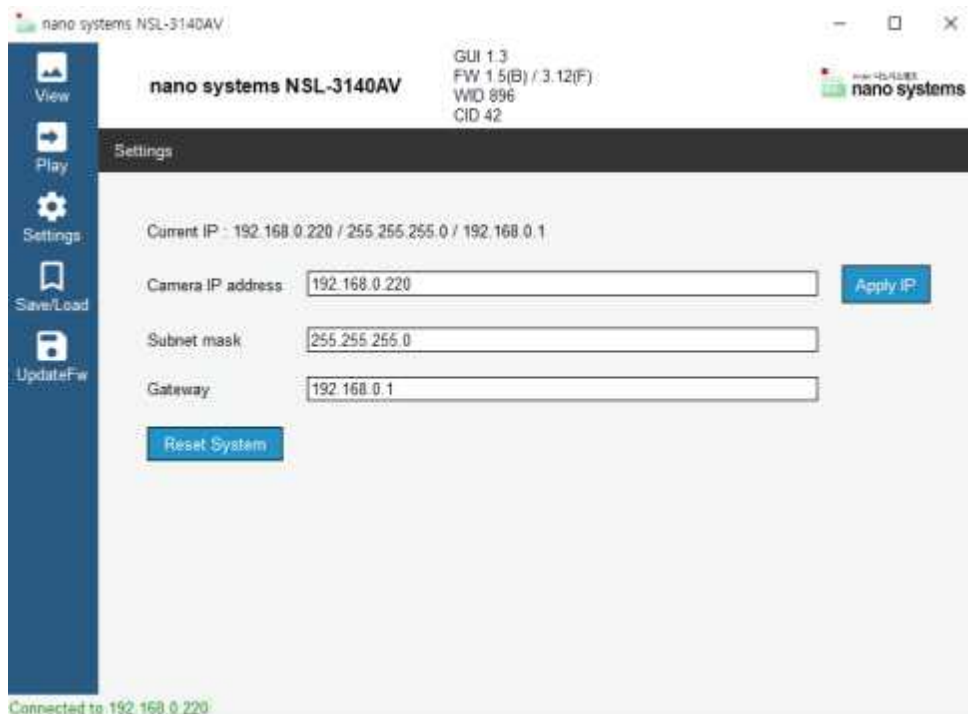
- Play, Stop, Record : 센서 데이터를 재생, 중지 및 녹화를 할 수 있는 기능입니다.
저장된 파일은 NSL-3130-Windows-Binary/images 로 저장됩니다.
- Image : View 탭의 Image Type 에서 설정된 타입으로 녹화를 진행합니다.
- Point Cloud: View 탭의 Image Type 에서 설정된 타입으로 Point Cloud 녹화를 진행합니다.
- File name : 저장될 파일의 prefix 를 지정합니다.
- Folder path : 저장될 파일의 위치를 설정합니다. 기본 폴더는 images 폴더입니다.
- Select Folder : Folder path 를 지정할 수 있습니다.
- Delete all logs : 저장된 로그를 모두 삭제 합니다.
- Delete selected log : 선택된 로그를 삭제 합니다.
- Convert to PCD : 선택된 파일을 텍스트 형태의 x,y,z,intensity 형태로 저장합니다.
- Convert to PCDA : 선택된 파일을 텍스트 형태의 x,y,z,intensity 형태로 저장합니다.



(그림 10) Play 화면

Settings

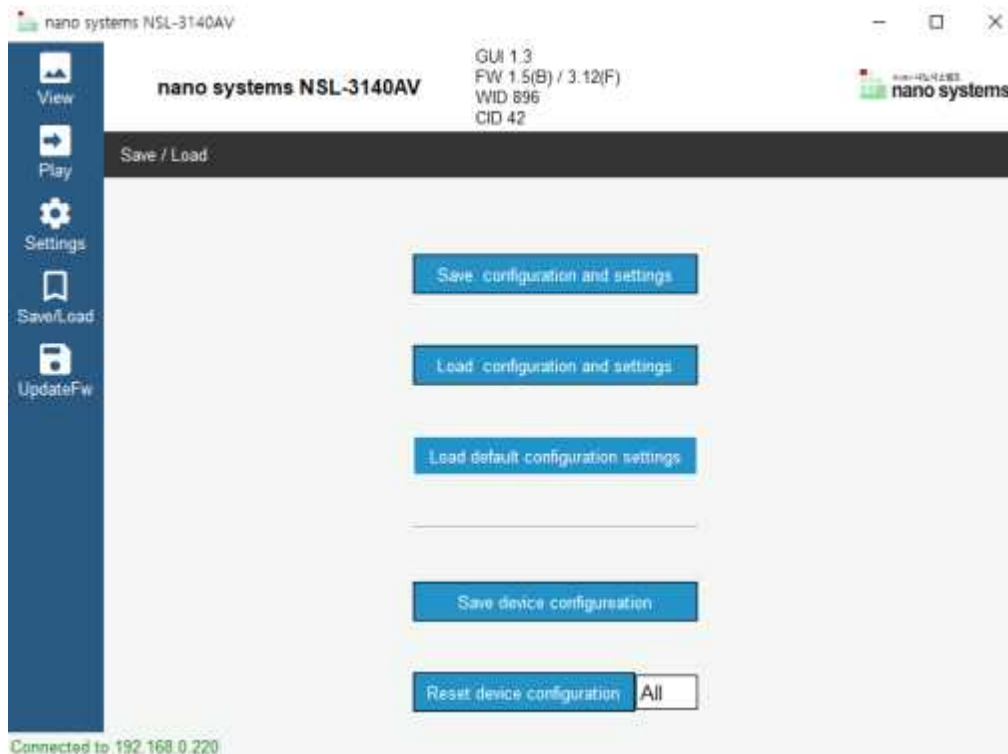
- Current IP : 센서에 설정된 현재 아이피를 보여 줍니다. 장비의 IP 정보를 모를 경우 USB 로 접속하여 본 탭에서 IP 정보를 확인 할 수 있습니다.
- Camera IP address : 센서의 IP 를 변경할 수 있습니다.
- Subnet mask : 센서의 subnet mask 를 변경할 수 있습니다.
- Gateway : 센서의 Gateway 를 변경할 수 있습니다.
- Apply IP : 설정된 IP, subnet, gateway 정보를 센서로 전송합니다. ip 가 변경되면 센서는 자동으로 리부팅 됩니다.
- Reset System : 센서를 재부팅 합니다.



(그림 11) Settings 화면

Save/Load

- Save configuration and settings : 현재 설정된 뷰어의 설정값을 저장합니다.
- Load configuration and settings : 기존에 저장되어 있던 뷰어의 설정값으로 복원합니다.
- Load default configuration and settings : 초기 설정값으로 뷰어의 설정값을 복원합니다.
- Save device configuration : 현재 뷰어에 설정된 값을 장비로 저장합니다.
- Reset device configuration : 장비의 설정값을 초기 설정값으로 복원합니다.



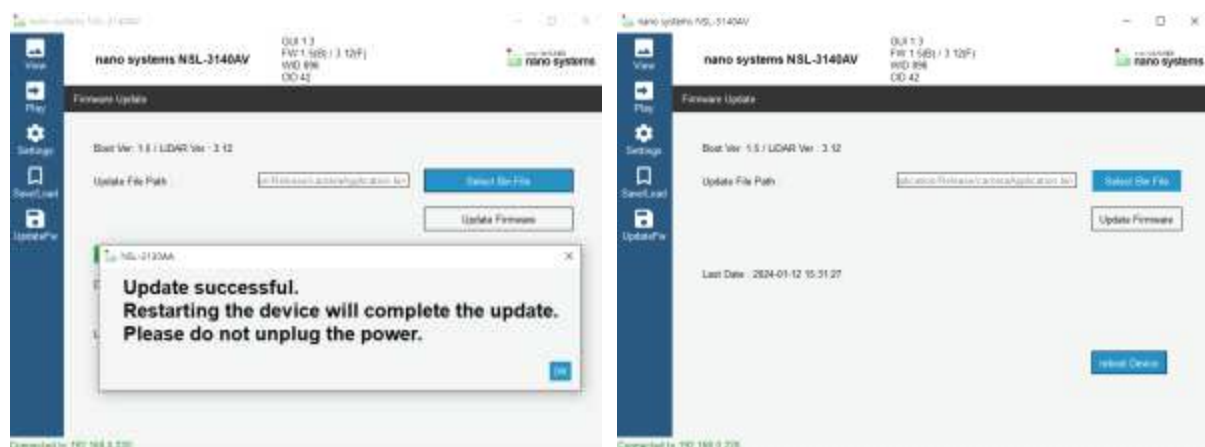
(그림 12) Save/Load 화면

UpdateFw

- Boot Version / Lidar Ver : 센서의 bootloader 및 firmware 버전을 표시합니다.
- Update File Path : 선택된 firmware 의 경로를 표시합니다.
- Select Bin File : firmware 를 선택하기 위한 버튼입니다.
- Update Firmware : Select Bin File 버튼을 통해 firmwrae 파일 선택 시 활성화되며 클릭 시 update 를 수행합니다.
- Last Date : 최근에 진행된 update 일시를 표시합니다.
- reboot Device : firmware update 를 완료하면 표시됩니다. 클릭 시 단말기를 재부팅 합니다. 재부팅시에는 절대로 전원을 제거하지 마십시오.



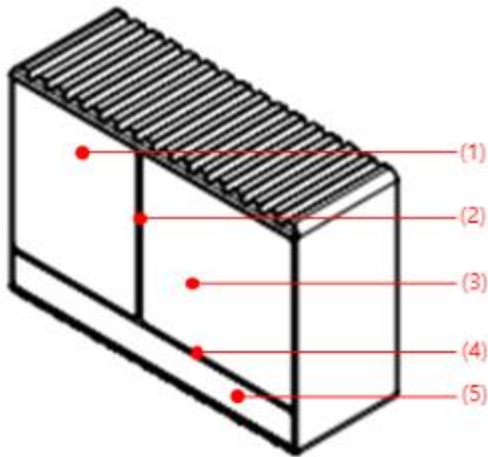
(그림 13) UpdateFw 화면



(그림 14) UpdateFw 진행 화면

(그림 15) UpdateFw 완료 화면

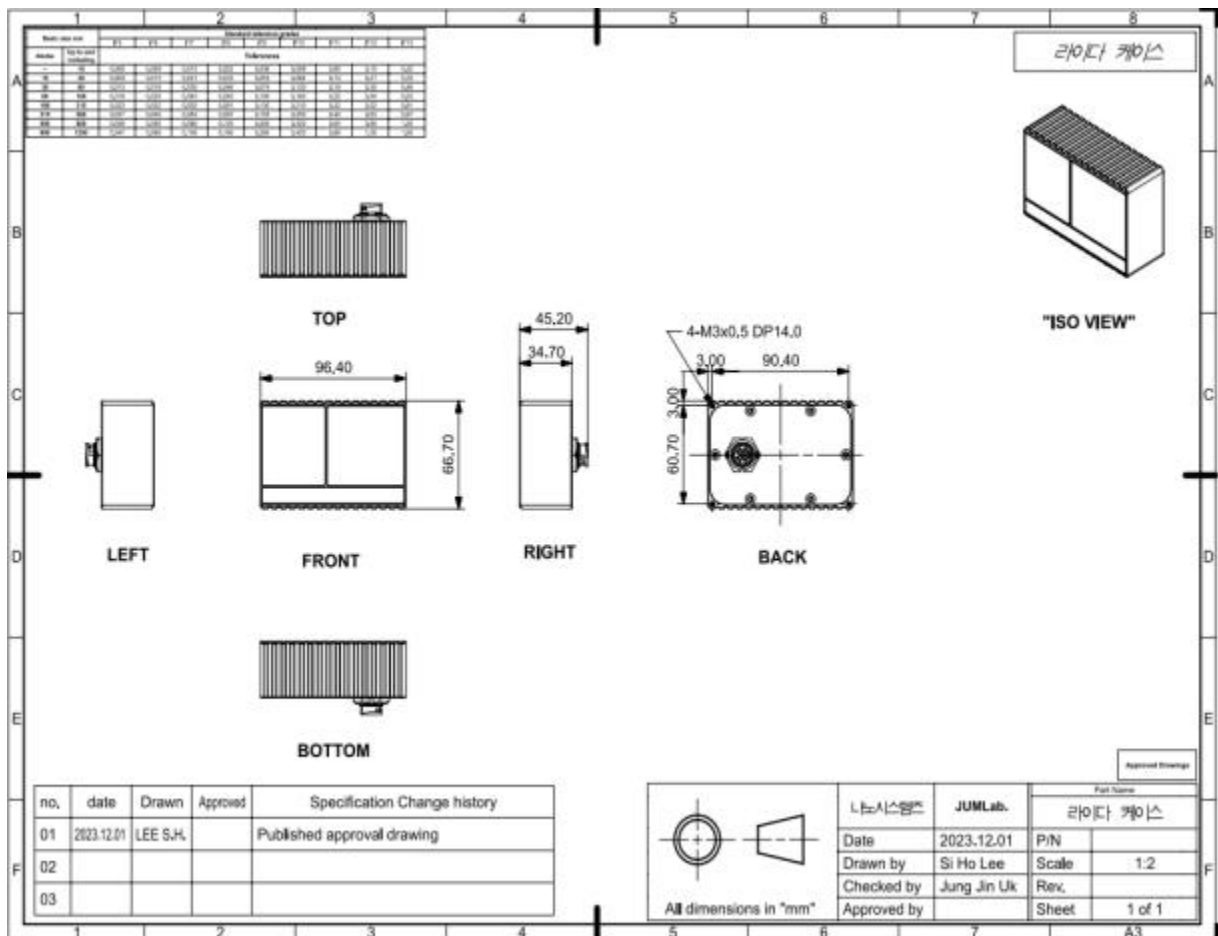
제품 외관



(1)	광 수신부
(2)	송·수신 분리 격벽
(3)	광송신부
(4)	라이다와 LED 표시부 격벽
(5)	LED 표시부

(표5) 제품 외관 설명

제품 도면



(그림16) 제품 도면

부록

• (그림 1) SMPS 를 이용한 제품 설치 방법	4
• (그림 2) 제품 동작 개념도	5
• (그림 3) 제품 결선도	6
• (그림 4) 케이블 어셈블리 도면	6
• (그림 5) Git hub 를 통한 다운로드	9
• (그림 6) View 화면	9
• (그림 7) 로그인 화면	10
• (그림 8) 모드별 샘플 이미지	11
• (그림 9) View 화면	13
• (그림 10) Play 화면	14
• (그림 11) Settings 화면	15
• (그림 12) Save/Load 화면	16
• (그림 13) UpdateFw 화면	17
• (그림 14) UpdateFw 진행 화면	17
• (그림 15) UpdateFw 완료 화면	17
• (그림 16) 제품 도면	18
• (표 1) 제품 구성품	5
• (표 2) 커넥터 핀맵	7
• (표 3) 제품 규격	8
• (표 4) 주파수별 최대 측정 거리	12
• (표 5) 제품 외관 설명	18

Manufacturer : nanosystems Co.,Ltd.

Address : #2504, Global Venture-dong, Sampungro27, Gyeongsan-si, Gyeongbuk, Korea

Made in Korea

품질보증서

저희 제품을 구매해 주셔서 감사합니다.

본 제품의 품질 보증기간은 제품구입일로부터 산정되므로 반드시 구입 일자를 기재 받으시고 충분한 서비스를 받으시기 바랍니다.

제품명	NSL-3140AA			
제조번호				
구입일자	20 년 월 일			
고객명	성명		전화번호	
	주소			
판매점	성명		전화번호	
	주소			

○ 보증내용

1. 본 제품은 엄격한 품질관리과정을 거쳐 만들어진 제품입니다.
2. 본 제품에 이상이 발생한 경우 당사의 보증서에 따라 1년 동안 무상으로 A/S를 받으실 수 있습니다(단, 보증기간 이내라 하더라도, 소비자의 고의 또는 과실에 의한 성능, 기능상의 고장, 그리고 보증라벨의 훼손은 제외됩니다).
3. 유상서비스에 해당 되는 사항은,
 - (1) 사용상의 취급 부주의
 - (2) 전기 용량을 틀리게 사용하여 고장이 난 경우
 - (3) 천재지변(화재, 염해, 수해, 기타)
 - (4) 사용자 임의의 내부 개조로 발생하는 고장

○ 서비스를 신청하기 전에

1. 우선 연락하시기 전에 사용설명서 상의 사용법 및 고장 시 확인사항을 다시 한번 확인해 주시기 바랍니다.
2. 그래도 이상이 있을 때에는 사용을 중지하고 당사 서비스센터에 문의 하시기 바랍니다.
3. 직접 수리를 하는 것은 매우 위험합니다.

본 제품의 사용과 관련하여 A/S 사항은 구입하신 곳이나 고객센터를 이용하여 주십시오.

A/S 상담

[판매원/고객센터] (주)나노시스템즈

경북 경산시 삼풍로 27, 글로벌벤처동 2504호 Tel. 053)801-2645

<http://www.nanosys.kr>